

Dourados, MS  
Novembro, 2014

### Autores

**Carlos Ricardo Fietz**  
Engenheiro-agrônomo,  
doutor em Agronomia  
(Irrigação), pesquisador da  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Dourados, MS

**Cesar José da Silva**  
Engenheiro-agrônomo,  
doutor em Agronomia  
(Produção Vegetal),  
pesquisador da Embrapa  
Agropecuária Oeste,  
Dourados, MS

**Danilton Luiz Flumignan**  
Engenheiro-agrônomo,  
doutor em Agronomia  
(Irrigação e Drenagem),  
pesquisador da Embrapa  
Agropecuária Oeste,  
Dourados, MS

**Marcio Akira Ito**  
Engenheiro-agrônomo,  
doutor em Agronomia  
(Fitotecnia), pesquisador da  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Dourados, MS

**Éder Comunello**  
Engenheiro-agrônomo,  
doutorando em Engenharia  
de Sistemas Agrícolas,  
pesquisador da Embrapa  
Agropecuária Oeste,  
Dourados, MS

## Canola: Época de Semeadura na Região Sul de Mato Grosso do Sul

Foto: Cesar José da Silva



### Introdução

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) é uma das principais oleaginosas no mundo e tem sido usada como forragem, adubação para condicionamento do solo, matéria-prima para extração de óleo empregado na alimentação humana, para uso industrial (sabões e outros derivados) e, mais recentemente, para produção de biocombustível (DE MORI et al., 2014).

A canola pode ser considerada uma excelente alternativa econômica para uso em sistemas de rotação, reduzindo a incidência de doenças e possibilitando a produção de óleos vegetais. Também traz benefícios para as leguminosas, como a soja, pois não é hospedeira de nematoide de cisto (TOMM, 2007).

A adoção das espécies oleaginosas em sistemas de rotação de culturas vem ao encontro da necessidade de diversificação dos sistemas produtivos, com culturas que apresentem algum retorno econômico no período de outono/inverno. Avaliações econômicas realizadas nas safras agrícolas 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014, em Mato Grosso do Sul, demonstraram taxas de retorno de R\$ 0,24 para cada R\$ 1,00 investido no sistema de rotação com soja/canola, sendo que o pousio invernal ou o milho-safrinha semeado após 10 de março geraram renda negativa de R\$ -0,20 e R\$ -0,12, respectivamente (SILVA et al., 2014). Por outro lado, na região Centro-Oeste do Brasil estão instaladas diversas empresas produtoras de biodiesel, que têm amplo interesse em adquirir matéria-prima, principalmente da agricultura familiar, para ampliar e diversificar suas matrizes de óleo vegetal para produção de biodiesel (SILVA et al., 2014).

Para a região sul de Mato Grosso do Sul, o período de semeadura da canola, recomendado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (BRASIL, 2012), para a região sul de Mato

Grosso do Sul, tem duração de 3 meses, com início em fevereiro e término em abril, com variações de acordo com o município, tipo de solo e ciclo da cultivar. Percebe-se que esse período é muito amplo e, provavelmente, dentro dessa janela há épocas de semeadura mais favoráveis, por proporcionarem redução dos riscos climáticos.

Trabalhos de pesquisa conduzidos em Mato Grosso do Sul demonstram o potencial de cultivares de canola, selecionadas para condições tropicais e cultivadas em rotação com a soja, de obter boas produtividades de grãos e óleo. Entretanto, também são frequentes os relatos de baixas produtividades em áreas comerciais, indicando a necessidade de ajustes no sistema de produção, na seleção de cultivares, na estruturação da cadeia de comercialização e na definição das melhores épocas de semeadura.

## Deficiência Hídrica

Para avaliar a deficiência hídrica da canola, realizou-se um balanço hídrico sequencial diário de 34 anos (1980 a 2013), calculado com o programa IRRWEB (FIETZ et al., 2011). Os dados meteorológicos foram coletados na Estação Agrometeorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Foram avaliadas cultivares de canola de ciclos precoce (110 dias), médio (120 dias) e tardio (130 dias). A análise foi realizada em três épocas de semeadura: primeira quinzena de fevereiro, segunda quinzena de março e início do mês de maio,

considerando, respectivamente, 11 de fevereiro, 21 de março e 1º de maio como as datas de plantio.

O balanço hídrico foi realizado para a fase crítica da canola, compreendida do estágio de florescimento ao enchimento de grãos, com duração de 45, 50 e 55 dias, respectivamente, para cultivares de ciclos precoce, médio e tardio. Utilizou-se os seguintes critérios: a) evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), estimada pelo método Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998); b) evapotranspiração máxima da cultura ( $ET_m$ ), calculada pelo produto da  $ET_0$  com o coeficiente de cultivo ( $K_c$ ), c) precipitação efetiva ( $P_e$ ), estimada pelo método Número da Curva, desenvolvido pelo Soil Conservation Service (PRUSKI et al., 2006); d) evapotranspiração real ( $ET_r$ ), calculada pelo produto de  $ET_0$  com  $K_c$  e o coeficiente de umidade do solo ( $K_s$ ), estimado pelo método linear; e) capacidade total de armazenamento de água no solo, definida em 41,6 mm para a camada de 0 a 0,50 m, com base em curvas de retenção de solos da região; f) deficiência hídrica (DH), considerada como a diferença entre a evapotranspiração máxima da cultura ( $ET_m$ ) e a evapotranspiração real ( $ET_r$ ); e g) havendo excesso hídrico, considerou-se que o solo necessitava de dois dias para atingir a capacidade de campo.

De modo geral, não há diferença na precipitação efetiva ( $P_e$ ) e no número de dias chuvosos (DC), na fase crítica da canola, nas semeaduras realizadas na primeira quinzena de fevereiro e na segunda quinzena de março (Tabela 1). No entanto, tanto a precipitação efetiva como o número de dias chuvosos são menores nas semeaduras realizadas no início de maio.

**Tabela 1.** Valores médios de precipitação efetiva ( $P_e$ ), número de dias chuvosos (DC), evapotranspiração máxima da cultura ( $ET_m$ ), radiação líquida ( $R_n$ ) e de deficiência hídrica (DH) na fase crítica da canola, em três épocas de semeadura, na região sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2013.

Semeadura	Período crítico	$P_e$ (mm)	DC	$ET_m$ (mm dia <sup>-1</sup> )	$R_n$ (MJ m <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )	DH (mm)
<b>Ciclo precoce</b>						
11 de fevereiro	27 de março a 10 de maio	126,4 a	10 a	4,0 a	10,0 a	86,7 a
21 de março	5 de maio a 18 de junho	106,7 a	9 a	3,0 b	7,3 b	61,3 b
1º de maio	15 de junho a 29 de julho	56,6 b	6 b	3,1 b	7,0 b	81,3 a
<b>Ciclo médio</b>						
11 de fevereiro	1º de abril a 20 de maio	134,2 a	10 a	3,8 a	9,3 a	93,1 a
21 de março	10 de maio a 28 de junho	116,3 a	9 a	2,9 c	7,1 c	67,6 b
1º de maio	20 de junho a 8 de agosto	63,7 b	6 b	3,3 b	7,3 b	100,7 a
<b>Ciclo tardio</b>						
11 de fevereiro	6 de abril a 30 de maio	149,4 a	9 a	3,3 a	8,8 a	88,5 a
21 de março	15 de maio a 8 de julho	114,3 b	8 a	2,6 c	6,9 c	66,6 b
1º de maio	25 de junho a 18 de agosto	69,4 c	6 b	3,1 b	7,6 b	107,2 a

Médias seguidas de letras iguais, na vertical e no mesmo tipo de ciclo, não diferem entre si pelo teste de Fischer, a 5% de probabilidade.



Nas cultivares de ciclos médio e tardio, a evapotranspiração máxima ( $ET_m$ ), na fase crítica da canola, é menor nas sementeiras realizadas na segunda quinzena de março, em comparação às que ocorrem na primeira quinzena de fevereiro e no início de maio (Tabela 1). Essa redução da  $ET_m$  pode ser atribuída à diminuição dos índices de radiação líquida ( $R_n$ ) nesse período (Tabela 1).

Não há diferença nos índices de deficiência hídrica na fase crítica da canola em sementeiras realizadas na primeira quinzena de fevereiro e no início de maio (Tabela 1). Por outro lado, há uma redução significativa nos índices de deficiência hídrica, quando as sementeiras são realizadas na segunda quinzena de março, porque essa época de plantio alia bons níveis de pluviosidade e menores taxas de evapotranspiração máxima. Portanto, para minimizar os riscos de deficiência hídrica na fase crítica da cultura, sementeiras da canola realizadas na segunda quinzena de março são mais recomendadas.

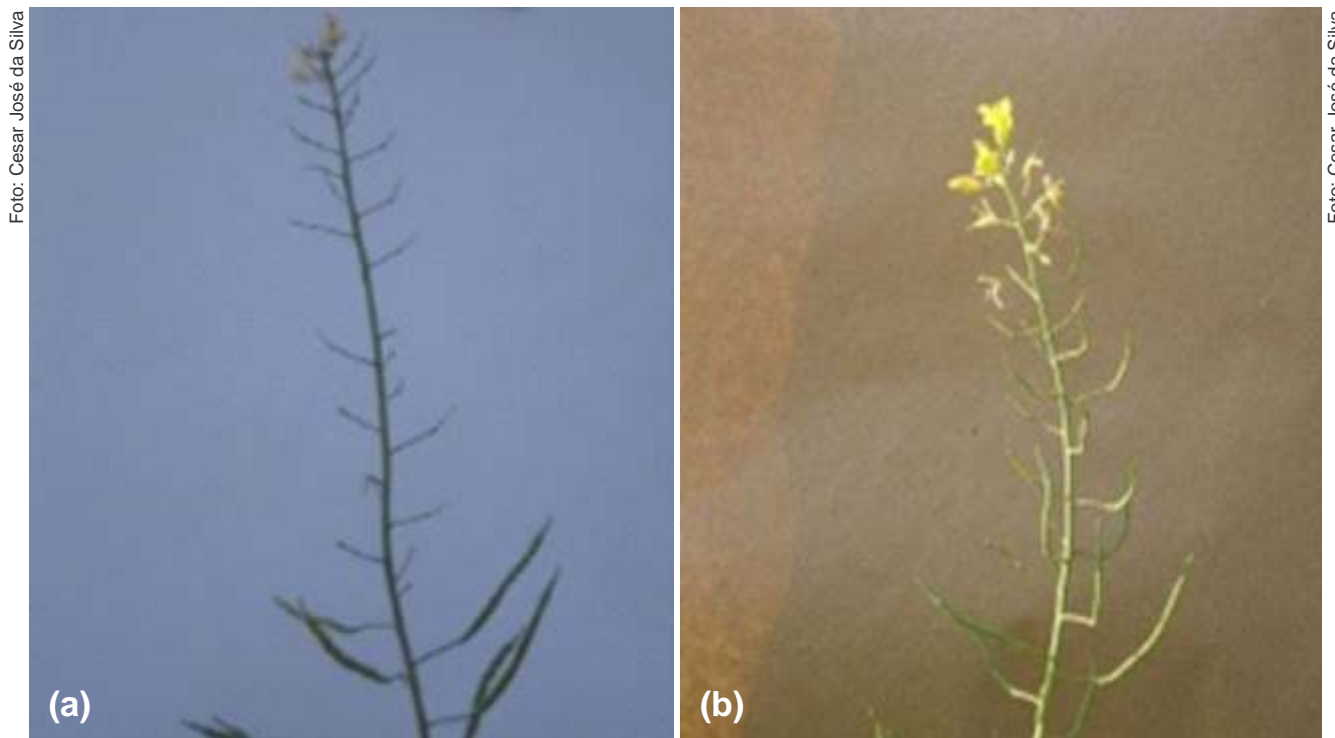
## Temperaturas do Ar Elevadas

Temperaturas do ar elevadas diminuem a produção de matéria seca, o número de siliques por planta, o número de grãos por síliqua e o peso de grãos, resultando em

menor rendimento de grãos da canola (TEMPERATURE..., 2001). Os sintomas frequentemente observados na canola por causa das altas temperaturas são o abortamento das flores no ápice das ráquis (Figura 1a) e o amarelecimento e a emissão das siliques mais jovens (Figura 1b), conforme descrito por Morrison & Stewart (2002).

A ocorrência de temperaturas elevadas na fase crítica da canola, do florescimento ao enchimento de grãos, foi avaliada em 34 safras, tendo como base as temperaturas máximas diárias constantes no banco de dados da Embrapa Agropecuária Oeste, considerando como limite crítico a temperatura de 29,5 °C, estabelecida por Morrison e Stewart (2002).

Nas sementeiras na primeira quinzena de fevereiro, a maior parte da fase crítica da canola ocorre em abril e maio, período em que as médias de temperatura são maiores (Tabela 2). Como consequência dessa condição, o número de dias com temperaturas elevadas (DTE) também é maior. Assim, por exemplo, enquanto o DTE para cultivares precoces é de 25, em sementeiras ocorridas na primeira quinzena de fevereiro, esses valores se reduzem para 9 e 11, respectivamente, nos plantios realizadas na segunda quinzena de março e início de maio (Tabela 2).



**Figura 1.** Abortamento de siliques apicais da canola (a) e das siliques apicais mais jovens (b) causado por temperaturas elevadas do ar.

**Tabela 2.** Valores de temperatura média (T), temperatura máxima (TM), amplitude térmica diária (AT) e número de dias com temperaturas elevadas (DTE) durante a fase crítica da canola, em três épocas de semeadura, na região sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2013.

Semeadura	Período crítico	T (°C)	TM (°C)	AT (°C)	DTE
<b>Ciclo precoce</b>					
11 de fevereiro	27 de março a 10 de maio	21,1 a	29,2 a	9,5 a	25 a
21 de março	5 de maio a 18 de junho	17,4 b	25,4 b	9,3 a	9 b
1º de maio	15 de junho a 29 de julho	16,4 b	25,3 b	10,5 a	11 b
<b>Ciclo médio</b>					
11 de fevereiro	1º de abril a 20 de maio	21,3 a	28,4 a	9,4 b	24 a
21 de março	10 de maio a 28 de junho	17,1 b	25,2 b	9,4 b	9 c
1º de maio	20 de junho a 8 de agosto	16,5 b	25,6 b	10,8 a	14 b
<b>Ciclo tardio</b>					
11 de fevereiro	6 de abril a 30 de maio	19,6 a	27,6 a	9,4 b	22 a
21 de março	15 de maio a 8 de julho	16,9 b	25,1 c	9,5 b	10 c
1º de maio	25 de junho a 18 de agosto	16,6 b	26,0 b	11,0 a	17 b

Médias seguidas de letras iguais, na vertical e no mesmo tipo de ciclo, não diferem entre si pelo teste de Fischer, a 5% de probabilidade.

Quando as semeaduras da canola são realizadas na segunda quinzena de março, a fase crítica da cultura ocorre em maio, junho e início de julho, que coincide com a redução das médias de temperatura (Tabela 2). Por causa disso, o número de dias com temperaturas elevadas (DTE) diminui significativamente na fase crítica. Para cultivares de ciclo médio, a DTE é 9 em semeaduras neste período, aumentando para 24 e 14, respectivamente, nos plantios realizados na primeira quinzena de fevereiro e início de maio.

De maneira geral, semeaduras realizadas no início de maio resultam em maior número de dias com temperaturas elevadas (DTE), em relação a plantios realizados na segunda quinzena de março (Tabela 2), apesar das médias de temperatura serem similares nas duas épocas. No entanto, o aumento do DTE pode ser atribuído à fase crítica da canola em plantios no início de maio ocorrer principalmente em julho e agosto, os meses do ano com a maior amplitude térmica diária (AT).

Assim, considerando o fator ocorrência de temperaturas elevadas na fase crítica da cultura, são mais recomendadas semeaduras da canola no início de maio e, principalmente, na segunda quinzena de março.

## Ocorrência de Geadas

Os sintomas observados na canola, em função da ocorrência de geadas, são o abortamento das flores no ápice das ráquis, o arroxamento e a abscisão das

síliquas mais jovens (Figura 2a), seguidos de escurecimento e necrose dos ápices caulinares e síliquas mais velhas, mas que ainda estão verdes e com alto teor de umidade (Figura 2b).

O risco de ocorrência de geadas foi calculado em função da temperatura do ar mínima diária (Tm), utilizando a metodologia descrita em Iapar (2013), que classifica as geadas em três classes: fraca ( $4\text{ °C} \geq Tm > 3\text{ °C}$ ), média ( $3\text{ °C} \geq Tm > 1\text{ °C}$ ) e forte ( $Tm \geq 1\text{ °C}$ ). Também utilizou-se

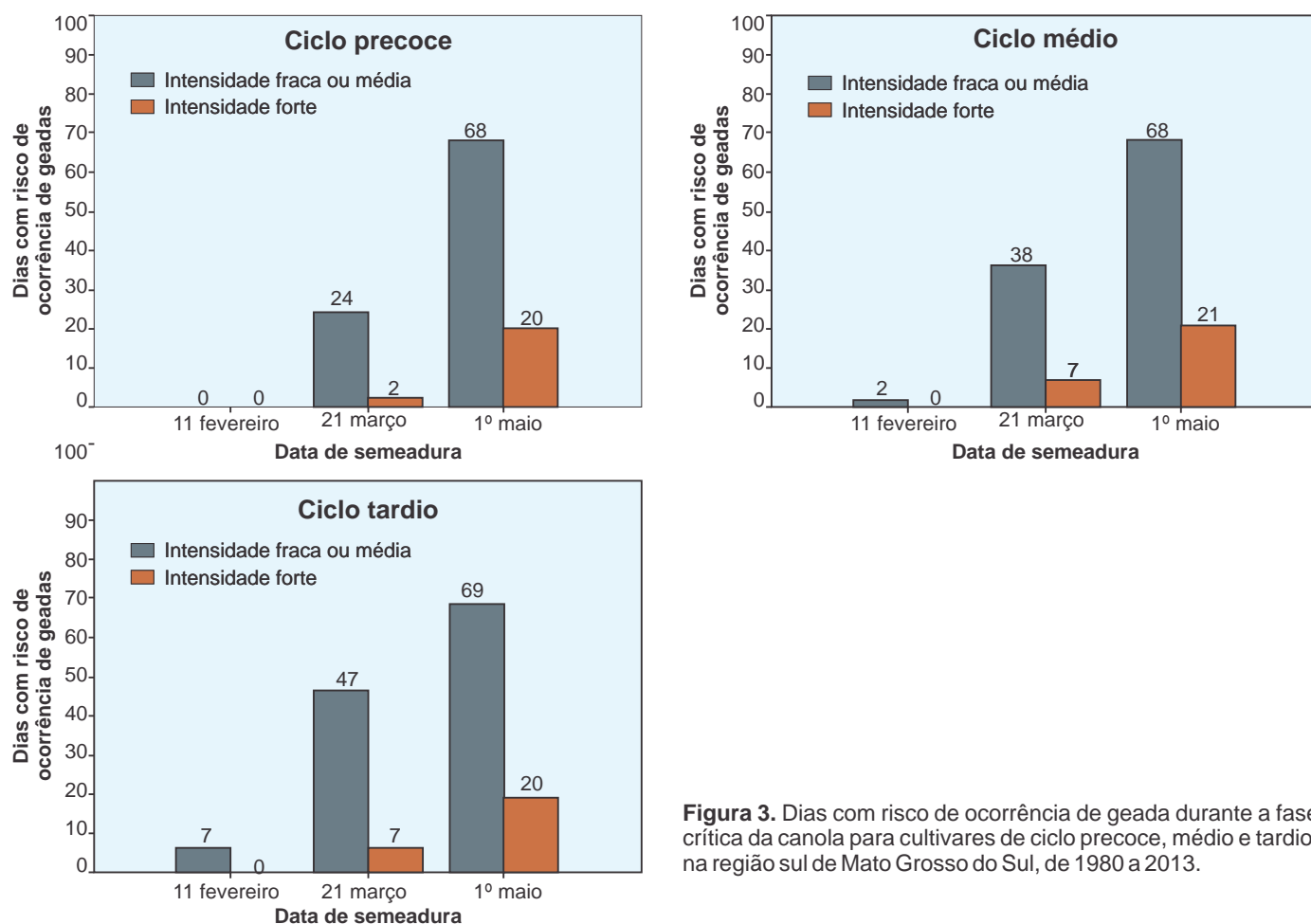
nesta análise o histórico de dados meteorológicos da Embrapa Agropecuária Oeste, do período de 1980 a 2013.

Para as semeaduras realizadas na primeira quinzena de fevereiro, a fase crítica da canola ocorre em abril e maio, período com poucos registros de risco de geadas na série histórica (Figura 3). Além disso, a totalidade dessas geadas é de intensidade fraca ou média, que geralmente ocorrem em locais específicos com temperaturas do ar mais baixas, tais como baixadas e áreas voltadas para o sul.

Quando a semeadura é realizada na segunda quinzena de março, a fase crítica da canola ocorre em maio, junho e também no início de julho. Nessas condições, há um aumento considerável no risco de geadas, principalmente para as cultivares de ciclo médio e tardio. Ressalta-se que na série histórica há sete registros de risco de geadas de intensidade forte durante esse período (Figura 3).



**Figura 2.** Sintomas da ocorrência de geada na canola: síliques arroxeadas (a) e necrosadas (b).



**Figura 3.** Dias com risco de ocorrência de geada durante a fase crítica da canola para cultivares de ciclo precoce, médio e tardio, na região sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2013.



Nas semeaduras realizadas no início de maio, o risco de ocorrência de geadas é ainda bem maior, pois a maior parte da fase crítica da canola ocorre em julho, o mês no qual há quase metade dos registros de risco de geada. Por causa disso, a possibilidade de ocorrência de geadas no período crítico da canola é quase três vezes maior que em semeaduras realizadas na segunda quinzena de março. Portanto, considerando o fator risco de geadas na canola, semeaduras realizadas na segunda quinzena de março e, principalmente, em fevereiro são mais favoráveis que em maio.

## Planejamento dos Sistemas de Rotação

A adoção da canola como opção de diversificação de culturas para o período de outono/inverno em Mato Grosso do Sul deve considerar, em primeiro lugar, os fatores climáticos. No entanto, também deve levar em conta outros aspectos de logística e planejamento das propriedades. A utilização dos mesmos equipamentos (tratores, plantadoras, pulverizadores e colhedoras) para a canola, milho-safrinha e a soja é fator vantajoso que reduz os custos fixos na propriedade. Porém, pode resultar em competição entre as culturas pelos mesmos equipamentos, causando transtornos e atrasos operacionais e perdas na colheita.

Na prática, a semeadura do milho safrinha, de fevereiro até dez de março, data limite do período recomendado pelo zoneamento de risco climático, e o plantio da canola na segunda quinzena de março até a primeira quinzena de abril, evita esta sobreposição do uso de equipamentos para colheita do milho safrinha (final de junho) e da canola (final de julho).

Portanto, visando evitar a competição por máquinas e equipamentos nas operações de plantio e colheita do milho safrinha, recomenda-se plantios da canola na segunda quinzena de março e primeiro decêndio de abril na região sul de Mato Grosso do Sul, embora o zoneamento de risco climático permita semeaduras de fevereiro até abril (BRASIL, 2012).

## Conclusões

Semeaduras realizadas na segunda quinzena de março reduzem o risco de deficiência hídrica na fase crítica da canola. Quando se considera a ocorrência de temperaturas do ar elevadas, semeaduras da canola no início de maio e, principalmente, na segunda quinzena

de março são mais indicadas. Para reduzir o risco de geadas, deve-se semear a canola na segunda quinzena de março e, principalmente, em fevereiro, especialmente com cultivares precoces, pois nas semeaduras em maio há grande risco de ocorrerem geadas na fase crítica da cultura. Considerando o planejamento dos sistemas de rotação, os plantios de canola na segunda quinzena de março e no primeiro decêndio de abril são mais indicados. Quando se realiza a análise conjunta desses quatro fatores, recomenda-se realizar semeaduras da canola na segunda quinzena de março na região Sul de Mato Grosso do Sul, independente da duração do ciclo do material genético a ser utilizado.

## Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage paper, 56).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 327, de 6 de dezembro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, 13 dez. 2012. Seção 1. Disponível em: <[http://abranscanola.com.br/system/filemanager/file\\_system/informativo\\_arquivo\\_14\\_1364390185.pdf](http://abranscanola.com.br/system/filemanager/file_system/informativo_arquivo_14_1364390185.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2014.

DE MORI, C.; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 36 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do149.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149.htm)>. Acesso em: 16 set. 2014.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E.; LIMA, R. V.; BERTO, R. G. IRRWEB: ferramenta para definir o manejo racional da irrigação por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 40., 2011, Cuiabá. **Geração de tecnologias inovadoras e o desenvolvimento do cerrado brasileiro: anais**. Cuiabá: SBEA, 2011. 1 CD-ROM.

IAPAR. **Alerta geada**. Londrina, [2013]. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=531>>. Acesso em: 28 mai. 2013.

MORRISON, M. J.; STEWART, D. W. Heat stress during flowering in summer *Brassica*. **Crop Science**, Madison, v. 42, n. 3, p. 797-803, May 2002.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. dos S.; SILVA, D. D. da. **Escoamento superficial**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006. 88 p.

SILVA, C. J. da; RICHETTI, A.; ITO, M. A.; PEZARICO, C. R. Opções para diversificação na segunda-safra. In: PADOVAN, M. P.; PEZARICO, C. R.; OTSUBO, A. A. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. p. 53-60. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 122).

TEMPERATURE frost hail. [Winnipeg]: Canola Council of Canada, [2001]. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower%27s-manual-contents/chapter-5-temperature-frost-hail/temperature-frost-hail#Temperatureeffectsoncanolagrowth>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4).

#### **Circular Técnica, 28**

Embrapa Agropecuária Oeste  
BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449  
79804-970 Dourados, MS  
Fone: (67) 3416-9700  
Fax: (67) 3416-9721  
[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

1ª edição  
(2014): online

#### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*  
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*  
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Fernando Mendes Lamas, Germani Concenço, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore e Michely Tomazi*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crêbio José Ávila*

#### **Expediente**

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*  
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*  
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*  
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*